



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の周波数帯域を用いる第1の電気信号と前記所定の周波数帯域よりも高い周波数帯域を用いる第2の電気信号とが多重された多重化電気信号を各々伝送する複数の伝送路と、  
複数の前記多重化電気信号を各々入力し、前記第1の電気信号と前記第2の電気信号に分離する複数のスプリッタと、  
前記複数のスプリッタから出力される複数の前記第1の電気信号を多重化する第1の終端装置と、  
前記第1の終端装置から出力された前記多重化された複数の第1の電気信号を第1の光信号に変換する第1の電気／光変換装置と、  
前記第1の光信号を伝送する第1の光ファイバ伝送路と、  
前記第1の光ファイバ伝送路から出力された前記第1の光信号を前記多重化された複数の第1の電気信号に変換する第1の光／電気変換装置と、  
前記第1の光／電気変換装置から出力された前記多重化された複数の第1の電気信号を前記複数の第1の電気信号に分離する第2の終端装置と、  
前記複数のスプリッタから出力される複数の前記第2の電気信号を、各々異なる周波数帯域の複数の電気信号に変換する複数の第1の周波数変換装置と、  
前記複数の周波数変換装置から出力された前記各々異なる周波数帯域の複数の電気信号を多重化する合成器と、  
前記合成器から出力された前記多重化された各々異なる周波数帯域の複数の電気信号を第2の光信号に変換する第2の電気／光変換装置と、  
前記第2の光信号を伝送する第2の光ファイバ伝送路と、  
前記第2の光ファイバ伝送路から出力された前記第2の光信号を前記多重化された各々異なる周波数帯域の複数の電気信号に変換する第2の光／電気変換装置と、  
前記第2の光／電気変換装置から出力された前記多重化された各々異なる周波数帯域の複数の電気信号を前記各々異なる周波数帯域の複数の電気信号に分離する分配器と、  
前記分配器から出力される前記各々異なる周波数帯域の複数の電気信号を各々前記第2の電気信号に変換する複数の第2の周波数変換装置と、  
前記複数の第1の電気信号と前記複数の第2の電気信号を各々多重して、複数の多重化電気信号を出力する複数のスプリッタと、を有することを特徴とするハイブリッド光伝送システム。

と、

前記第1の光ファイバ伝送路から出力された前記第1の光信号を前記多重化された複数の第1の電気信号に変換する第1の光／電気変換装置と、  
前記第1の光／電気変換装置から出力された前記多重化された複数の第1の電気信号を前記複数の第1の電気信号に分離する第2の終端装置と、  
前記所定の周波数帯域よりも高い周波数帯域を用いる複数の第2の電気信号を伝送する第2の伝送路と、  
前記複数の第2の電気信号を、各々異なる周波数帯域の複数の電気信号に変換する複数の第1の周波数変換装置と、  
前記複数の周波数変換装置から出力された前記各々異なる周波数帯域の複数の電気信号を多重化する合成器と、  
前記合成器から出力された前記多重化された各々異なる周波数帯域の複数の電気信号を第2の光信号に変換する第2の電気／光変換装置と、  
前記第2の光信号を伝送する第2の光ファイバ伝送路と、  
前記第2の光ファイバ伝送路から出力された前記第2の光信号を前記多重化された各々異なる周波数帯域の複数の電気信号に変換する第2の光／電気変換装置と、  
前記第2の光／電気変換装置から出力された前記多重化された各々異なる周波数帯域の複数の電気信号を前記各々異なる周波数帯域の複数の電気信号に分離する分配器と、  
前記分配器から出力される前記各々異なる周波数帯域の複数の電気信号を各々前記第2の電気信号に変換する複数の第2の周波数変換装置と、  
前記複数の第1の電気信号と前記複数の第2の電気信号を各々多重して、複数の多重化電気信号を出力する複数のスプリッタと、を有することを特徴とするハイブリッド光伝送システム。

【請求項3】 請求項1または2記載のハイブリッド光伝送システムにおいて、前記第1の光ファイバ伝送路と前記第2の光ファイバ伝送路は同一の光ファイバ伝送路であることを特徴とするハイブリッド光伝送システム。

【請求項4】 所定の周波数帯域を用いる第1の電気信号と前記所定の周波数帯域よりも高い周波数帯域を用いる第2の電気信号とが多重された多重化電気信号を各々伝送する複数の伝送路と、  
複数の前記多重化電気信号を、各々異なる周波数帯域の複数の電気信号に変換する複数の第1の周波数変換装置と、  
前記複数の第1の周波数変換装置から出力された前記各々異なる周波数帯域の複数の電気信号を多重化する合成器と、  
前記合成器から出力された前記多重化された各々異なる周波数帯域の複数の電気信号を光信号に変換する電気／光変換装置と、

前記光信号を伝送する光ファイバ伝送路と、  
前記光ファイバ伝送路から出力された前記光信号を前記  
多重化された各々異なる周波数帯域の複数の電気信号に  
変換する光／電気変換装置と、  
前記光／電気変換装置から出力された前記多重化された  
各々異なる周波数帯域の複数の電気信号を前記各々異なる  
周波数帯域の複数の電気信号に分離する分配器と、  
前記分配器から出力される前記各々異なる周波数帯域の  
複数の電気信号を各々前記多重化電気信号に変換する複  
数の第2の周波数変換装置と、  
前記複数の多重化電気信号を各々入力し、前記第1の電  
気信号と前記第2の電気信号に分離する複数のスプリッ  
タと、  
を有することを特徴とするハイブリッド光伝送シス  
テム。

【請求項5】 請求項1乃至4の何れかに記載のハイブ  
リッド光伝送システムにおいて、前記第1の電気信号は  
電話で使用するアナログ電気信号であり、前記第2の電  
気信号はデジタル加入者回線で使用するデジタル電気信  
号であることを特徴とするハイブリッド光伝送シス  
テム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、メタリック線上  
を流れるxDSL (x Digital Subscriber Line: ディ  
ジタル加入者回線) 信号を、光ファイバ上で多重し伝送  
するハイブリッドな光伝送システムに関するものであ  
る。

【0002】

【従来の技術】近年、高速なインターネットへの接続手  
段として、xDSL (x Digital Subscriber Line: デ  
ジタル加入者回線) が注目されている。xDSLと  
は、より対線を用いた高速ディジタル通信技術であり、  
音声帯域とは別の帯域を利用することで、広帯域に変調  
された信号を既存のアナログ電話網（メタリックケーブ  
ル）経由で送受信する技術である。

【0003】このxDSL技術は、信号速度、変調方式  
の違いなどによりいくつかの種類に分類される。例え  
ば、上り下りの速度が対象で最大2Mbps程度のSDSL  
(Symmetric Digital Subscriber Line) や、上りの速  
度が最大1Mbps程度で下りの速度が最大8Mbps程度のA  
DSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) 、上りの速  
度が最大6Mbps程度で下りの速度が最大55Mbpsの  
VDSL (Very High-Bit-Rate Digital Subscriber Line)  
などがある。

【0004】これらxDSL技術の詳細に関しては、例  
えば文献「xDSL/FTTH教科書」1999年初版発行  
や、「xDSLアクセス技術」電子情報通信学会誌Vol8  
4, No2(2001年2月) p. 84-91に記載されている。

【0005】次に、一般的なADSLのサービス構成例

を図6を用いて説明する。図6におけるユーザ宅には、  
既存のメタリック線を流れるアナログ電気信号中の、電  
話103で使用する周波数帯域とxDSLで使用する周波  
数帯域とを多重分離するスプリッタ104と、PC102から  
のディジタル電気信号とxDSL信号間の変復調を行な  
うxDSLモジュラ101が設けられている。

【0006】また収容局には、ユーザ宅からの、電話信  
号とxDSL信号が多重された電気信号の多重分離を行  
なうスプリッタ105と、ユーザ宅からの電話信号を既存  
の電話網へと接続するための交換機106と、複数のユー  
ザ宅からのxDSL信号を終端するDSLAM107が設  
けられている。

【0007】これらの機器を使用することにより、既存  
の電話網と共に存しながらユーザ宅と収容局間をxDSL  
信号で接続することが可能となり、高速なインターネッ  
ト接続を提供することが可能となる。

【0008】一方、高速なアクセス回線を提供する他の  
手段としては、光ファイバ伝送路を用いたFTTH (Fiber  
To The Home) も実用段階に入っている。これは、  
通信事業者の局社から家庭までを光ファイバで接続し、  
高速なインターネット接続環境を提供するものである。

【0009】しかしながら、光ファイバのコストや敷設  
のための工事費は、既存のメタリック回線のそれと比べ  
て非常に高価なものとなっている。そのため、通信事業  
者の局社から、「き線点」と呼ばれるケーブルが地下の  
管路から地上に上がるポイントまで光ファイバを敷設  
し、その先は既存のメタリック回線で接続するハイブ  
リッドな光伝送システムが普及している。

【0010】このシステムは既存のメタリックの電話回  
線を効率良く収容し、かつ宅内に光ファイバを引き込む  
場合も迅速に対応することができるという特徴を持っ  
ている。

【0011】ところが、この現状のハイブリッドな光伝  
送システムは、既存の電話網を効率的に収容することを  
主な目的として設計されているため、電話と比べて高い  
周波数帯域を使用するxDSLの信号は、このハイブリ  
ッドな光伝送システムを通過することができない。その  
ためこのハイブリッドな光伝送システムで収容されてい  
るユーザ（一般に光収容と呼ばれている）は、xDSL  
のサービスを受けることができない。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】このようなハイブリッ  
ドな光伝送システムでxDSLサービスを享受する方法  
として、一般に、上記き線点に設置されているONU (Opt  
ical Network Unit) と呼ばれる電気信号と光信号の変  
換を行なう装置の側に、従来局社に置かれていたDSL  
AMを設置し、xDSL信号を終端して処理する方法が  
考えられる。

【0013】しかしながらこのDSLAMではxDSL  
信号の変復調やフォーマット変換、また多重分離等の複

難な処理を各ユーザ毎に行なう必要がある。このため、そのサイズの大きさや消費電力の観点から、省スペース化が要求されるONUの側に収容することは非常に困難である。

【0014】またxDSLサービスは、将来的にサービスの仕様が変更される可能性があるため、その都度、遠隔地に設置されたONU装置に作業員が出向き、基盤の改修や交換作業を行なうことは非常に効率が悪い。そのためDSLAM装置はできるだけ局社に設置されることが望まれている。

【0015】以上の課題から、小型で低消費電力でありながらxDSL信号を通過させることができるONU装置の実現方法が求められていた。

#### 【0016】

【課題を解決するための手段】このような課題を解決するために、xDSLサービスのような、所定の周波数帯域を用いる第1の電気信号とこの所定の周波数帯域よりも高い周波数帯域を用いる第2の電気信号とが多重されて伝送される必要がある伝送システムにおいて、本発明のハイブリッド光伝送システムは、少なくとも複数の第2の電気信号について各々異なる周波数帯域の複数の電気信号に変換する複数の第1の周波数変換装置と、この複数の周波数変換装置から出力された各々異なる周波数帯域の複数の電気信号を多重化する合成器と、この合成器から出力された上述の多重化された各々異なる周波数帯域の複数の電気信号を光信号に変換する電気／光変換装置と、この光信号を伝送する光ファイバ伝送路と、この光ファイバ伝送路から出力された光信号を上述の多重化された各々異なる周波数帯域の複数の電気信号に変換する光／電気変換装置と、この光／電気変換装置から出力された上記多重化された各々異なる周波数帯域の複数の電気信号を各々異なる周波数帯域の複数の電気信号に分離する分配器と、この分配器から出力される上記各々異なる周波数帯域の複数の電気信号を各々上述の第2の電気信号に変換する複数の第2の周波数変換装置とを有する。そして、上述の第1の電気信号についても、個別あるいは第2の電気信号と多重化した状態で、第2の電気信号と同様に電気／光変換装置で一旦光信号に変換して光ファイバ伝送路を介した伝送を行い、その後に光／電気変換装置によって第1の電気信号に変換する。

#### 【0017】

【発明の実施の形態】(第1の実施例)図1は本発明の第1の実施例におけるxDSLサービスの構成例である。この図1では例として、ユーザ宅1, 2, ..., Nの複数の電気信号が、き線点に設置されてONUを収容しているRO(Remote Office)で多重され、収容局に接続されている構成を示している。

【0018】この図1に示した構成において、収容局からき線点(図におけるRO)までが光ファイバ伝送路211で接続されており、き線点からユーザ宅1, 2, ...

, Nまでは従来のメタリック線で接続されている。

【0019】各ユーザ宅1, 2, ..., N、例えばユーザ宅1には、既存のメタリック線を流れるアナログ電気信号中の、電話203で使用する周波数帯域とxDSLで使用する周波数帯域とを多重分離するスプリッタ204と、PC202からのディジタル電気信号とxDSL信号間の変復調を行なうxDSLモジュラ201が設けられている。

【0020】複数のユーザ宅1, 2, ..., Nを収容するROには、各ユーザ宅1, 2, ..., Nからの電話信号とxDSL信号が多重された電気信号を受け、各々電話信号とxDSL信号に分離する複数のスプリッタ205、分離された複数の電話信号をAD変換、時分割多重などの手法を利用して多重化するための終端装置である電話ラインカード206、多重された電話信号を、副搬送波成分中にこの多重された電話信号の情報が重畠された光信号に変換するE/O変換装置210、分離されたxDSL信号を各ユーザの信号毎に異なる周波数領域に変換する周波数変換装置207、周波数変換されたユーザ毎のxDSL信号の電気的な多重を行なう合成器208、多重されたxDSL信号を、副搬送波成分中にこの多重されたxDSL信号の情報が重畠された光信号に変換するE/O変換装置209、及びROと収容局を接続する光ファイバ伝送路211が設けられている。

【0021】そして、このROと光ファイバ伝送路211で接続された収容局には、電話信号が多重化された光信号を電気信号に変換するO/E変換装置213、多重化された電話信号をユーザ毎に分離するための終端装置である電話ラインカード214、電話信号を電話網へと接続する交換機215、xDSL信号が多重化された光信号を電気信号に変換するO/E変換装置212、多重されたxDSL信号をそれぞれのユーザ分だけ分配する分配器216、多重されたxDSL信号から各々異なった所定の周波数成分だけを抜き出す周波数フィルタ217、周波数変換装置207によって変換された周波数領域を本来のxDSL信号の周波数領域に変換する周波数変換装置218、及び複数のユーザのxDSL信号の終端を行うためのDSLAM219が設けられている。

【0022】次に、このような構成を用いて、ユーザ宅1, 2, ..., Nから収容局まで、xDSL信号と電話信号を流す場合の動作について説明する。

【0023】まずユーザ宅1, 2, ..., N各々において、PC202から送信されたデータは、xDSLモジュラ201においてxDSL信号への変調が行われ、広帯域のアナログ信号へと変換される。この時、xDSL信号で使用される周波数帯域は、例えばADSLの場合だと25KHz～1, 100KHzの帯域が、VDSLの場合だと138KHz～1.2MHzの帯域が使用される。一方、通常の電話203の電話信号で使用される周波数帯域は4KHz以下である。このように、電話信号で用いる周波数帯域よりも高

い周波数帯域をxDSL信号が利用するため、電話信号とxDSL信号は干渉することなくスプリッタ204で多重される。

【0024】多重化された電話信号とxDSL信号は、ROにおけるスプリッタ205で再び電話信号とxDSL信号に分離される。このスプリッタ205はROで収容可能なユーザの数だけ設置されており、それぞれのユーザ毎に電話信号とxDSL信号へと分離される。

【0025】電話ラインカード206は、アナログ信号からディジタル信号に変換するAD変換器や、タイムスロット毎にユーザ信号を多重する時分割多重化装置などで構成されており、スプリッタ205で分離された電話信号はこの装置により複数のユーザの電話信号として多重化される。

【0026】この多重化された電話信号は、電気信号から光信号への変換を行うE/O変換装置210によって光信号化が行われ、光ファイバ伝送路211によって収容局へと送信される。この電話信号の多重/光化処理を行う装置は、従来のき線点までを光化した光伝送システムで使用していたものを流用することが可能である。

【0027】一方、スプリッタ205で分離された各ユーザ毎の複数のxDSL信号は、各々に対応した周波数変換装置207によって元々のxDSL周波数配置とは異なる周波数領域へと変換される。

【0028】この変換の詳細を図2に示す。この図2ではユーザ1, 2, ..., NのADSL信号を多重するための変換処理の詳細を示している。そして、ADSL信号の使用周波数帯域である1, 100KHzを一人当たりのユーザ使用帯域としている。

【0029】図2より、周波数変換装置207によってユーザ2のADSL信号の周波数領域～1, 100KHzが2, 200KHz～3, 300KHzの周波数領域に変換されているのが判る。ここでユーザ2の変換後の周波数領域を1, 100KHz～2, 200KHzとしない理由は、サイドローブなどによる互いの干渉を防ぐためのガードバンドを設けているためである。

【0030】同様に、ユーザNのADSL信号も、E/O変換装置209が発振可能な最大周波数（例では1GHz）あたりの周波数領域に変換されていることが判る。ユーザ1のADSL信号に関しては、元の周波数領域から変換されていないため、周波数変換装置207に接続する必要はないが、E/O変換装置209の発振特性に線形性がなく、そのままの周波数領域では損失が大きくなるような場合には、他の周波数領域に変換する必要がある。

【0031】このようにユーザ毎に異なる周波数領域に変換されたADSL信号は、合成器208によって互いに干渉すること無く電気的に合成され、E/O変換装置209によって光信号に変換される。

【0032】なお図2では、上述の通りADSL信号を例に変換処理の詳細を説明しているため、1, 100K

Hzを一人当たりのユーザ使用帯域としている。よって、xDSLの種類に応じて一人当たりのユーザ使用帯域、及び変換すべき周波数領域の設定を変更する必要がある。例えばVDSL信号に本構成を適用する場合は、ユーザー一人当たりが使用する周波数帯域が約1.2MHzであるため、周波数変換後のユーザ2の周波数領域は、2.4MHz～3.6MHzとなる。

【0033】以上の処理により、複数のユーザの電話信号とxDSL信号を各々多重化し、光ファイバ伝送路211を用いて収容局に伝送することが可能となる。

【0034】なお、この図1では多重化された電話信号を変換した光信号を伝送するための光ファイバ伝送路と、多重化されたxDSL信号を変換した光信号を伝送するための光ファイバ伝送路は、個別の構成として表現されているが、WDM技術等の適用により同一の光ファイバ伝送路を用いることも可能である。

【0035】次に、収容局では、光信号化された複数のユーザの多重化された電話信号が、光信号から電気信号に変換するO/E変換装置213によって、元の電気信号に変換される。そして、この電気信号に変換された複数のユーザの多重化された電話信号は、電話ラインカード214によって各々のユーザの電話信号に分離され、交換機215によって電話網に接続される。

【0036】一方、光信号化された複数のユーザの多重化されたxDSL信号は、O/E変換装置212によって、元の電気信号に変換される。そして、この電気信号に変換された複数のユーザの多重化されたxDSL信号は分配器216によってユーザ数分だけ分配される。

【0037】分配されたxDSL信号は複数のユーザのxDSL信号が電気的に多重されているため、周波数フィルタ217により、各ユーザ毎にそれぞれ変換された周波数以外の成分が取り除かれる。そして、周波数フィルタ217を通過した所定の周波数領域に変換されているxDSL信号は、周波数変換装置218により、本来のxDSL信号の周波数領域（ADSLだと～1, 100KHz, VDSLだと～1.2MHz）に変換される。

【0038】本来の周波数領域に変換されたxDSL信号は、複数のユーザのxDSL信号の終端を行うDSLAM219によって終端され、ディジタル信号としてインターネットに接続される。このような動作により、き線点までが光化されたユーザにおいてもxDSL信号を伝送することが可能となる。

【0039】以上説明したように、この実施例によれば、ONUが設置されているROにおいて、xDSL信号を電気的に周波数変換した後に多重化し、光信号への変換処理を行うことで、従来電話サービスしか行えなかった光収容ユーザに対してもxDSLサービスを提供することが可能となる。

【0040】更に、xDSL信号を多重化する際に、アナログ信号のまま電気的に周波数変換及び多重化を行う

ことで、A/D変換が必要となる時分割多重に比べて、ハードウェアの小規模化、省消費電力化などが実現できる。

【0041】また、DSLAMをROではなく従来の収容局に設置することが可能となるため、xDSLサービスの仕様変更時においても、基盤の改修や交換作業のためにROに作業員を出向かせる必要がなくなる。

【0042】なお、上述の図1で説明した信号の流れは、ユーザ宅から収容局に向けての上り信号のみを記述している。そして、収容局からユーザ宅に向けての下り信号について、図1に示した構成と同様の構成を備えることで、双方向で本発明の信号処理を実行することが可能である。

【0043】図3に、第1の実施例における、下り方向のxDSLサービスの構成例を示す。この図3において、図1と同様の構成に関しては同一の符号を付している。基本的な構成に大きな相違は存在しないが、信号の流れが逆になっているため、分配器217がRO側に設けられており、その後段に多重されたxDSL信号から各々異なった所定の周波数成分だけを抜き出す周波数フィルタ217が配置されている。

【0044】そしてより詳細には、複数の電話信号を多重化する電話ラインカード206、電話ラインカード206から出力された多重化された複数の電話信号を光信号に変換する第1のE/O変換装置210、この複数の電話信号が多重化された光信号を伝送する光ファイバ伝送路211、この光ファイバ伝送路211から出力された光信号を、多重化された複数の電話信号に変換するO/E変換装置213、このO/E変換装置213から出力された、多重化された複数の電話信号を、複数の電話信号に分離する電話ラインカード214を備えている。

【0045】そして更に、複数のxDSL信号を、各々異なる周波数帯域の複数の電気信号に変換する複数の周波数変換装置207、これら複数の周波数変換装置207から出力された、各々異なる周波数帯域の複数の電気信号を多重化する合成器208、この合成器208から出力された、多重化された各々異なる周波数帯域の複数の電気信号を光信号に変換するE/O変換装置209、この光信号を伝送する光ファイバ伝送路211、この光ファイバ伝送路211から出力された光信号を、上述の多重化された各々異なる周波数帯域の複数の電気信号に変換するO/E変換装置212、このO/E変換装置212から出力された、多重化された各々異なる周波数帯域の複数の電気信号を、各々異なる周波数帯域の複数の電気信号に分離する為の分配器216と周波数フィルタ217、分離された各々異なる周波数帯域の複数の電気信号を各々xDSL信号に変換する複数の周波数変換装置218、複数の電話信号と複数のxDSL信号を各々多重して、複数の多重化電気信号を出力する複数のスプリッタ204とを備えている。

【0046】(第2の実施例) 図4は本発明の第2の実

施例におけるxDSLサービスの構成例である。基本的な構成は第1の実施例の図1の構成と類似しており、ユーザ宅1、2、…、Nの複数の電気信号が、き線点に設置されてONUを収容しているRO (Remote Office) で多重され、収容局に接続されている構成を示している。そして、第1の実施例と異なる点は、図1ではROに設置されていたスプリッタ205の代わりに、収容局側にスプリッタ415が設けられている点である。

【0047】各ユーザ宅1、2、…、Nには、第1の実施例と同様に、電話403で使用する周波数帯域とxDSLで使用する周波数帯域とを多重分離するスプリッタ404と、PC202からのディジタル電気信号とxDSL信号間の変復調を行なうxDSLモデム401が設けられている。

【0048】複数のユーザ宅1、2、…、Nを収容するROには、各ユーザ宅1、2、…、Nからの電話信号とxDSL信号が多重された電気信号を受けて各ユーザの信号毎に異なる周波数領域に変換する周波数変換装置405、周波数変換された各ユーザの信号の電気的な多重を行なう合成器406、多重された各ユーザの信号を光信号に変換するE/O変換装置407、及びROと収容局を接続する光ファイバ伝送路408が設けられている。

【0049】そして、このROと光ファイバ伝送路408で接続された収容局には、光信号を電気信号へと変換を行うO/E変換装置409、複数のユーザの電話信号とxDSL信号が多重された電気信号をユーザ分だけ分配する分配器410、多重された多重された電話信号とxDSL信号から各々異なった所定の周波数成分だけを抜き出す周波数フィルタ413、周波数変換装置405によって変換された周波数領域を本来の電話信号とxDSL信号の周波数領域に変換する周波数変換装置414、電話信号とxDSL信号を分離するスプリッタ415、スプリッタ415で分離された各ユーザの電話信号を受けるための終端装置である電話ラインカード411、電話信号を電話網へと接続する交換機412、及び複数のユーザのxDSL信号の終端を行うためのDSLAM416が設けられている。

【0050】次に、この図4に示した構成の動作を説明する。基本的な動作は第1の実施例の動作と同じである。そして、第1の実施例と異なり、スプリッタ415が収容局側に設置されているため、ROの周波数変換装置405では、電話信号の周波数領域である0～4kHzと、xDSL信号の周波数領域 (ADSL信号では～1,100kHz) を分離せずに、0～1,100kHzの各ユーザの電気信号として扱い、各ユーザの電気信号毎に異なる周波数領域への変換を行う。その後、第1の実施例と同様に、合成器406及びE/O変換装置407を用いて、各ユーザの電気信号の多重化及び光信号化が行われ、光ファイバ伝送路408によって収容局へと送信される。

【0051】次に、収容局では、複数のユーザの電話信号とxDSL信号が多重化された光信号が、O/E変換

装置409によって電気信号に変換され、分配器410によって各ユーザ毎に分配される。分配された電気信号には周波数変換された他のユーザの信号も含まれているため、周波数フィルタ413によって他のユーザの周波数成分が取り除かれる。他のユーザの信号が取り除かれた電気信号は、周波数変換装置414によって本来の電話信号とxDSL信号の周波数領域(ADSL信号だと0~1,100KHz, VDSL信号だと0~1.2MHz)に変換される。

【0052】本来の周波数領域に変換された電気信号は、スプリッタ415によって電話信号とxDSL信号に分離される。分離されたxDSL信号はDSLAM416によって終端され、デジタル信号としてインターネットに接続される。同様に分離された電話信号は電話ラインカード411に入力され、交換機412を介して既存の電話網に接続される。このような動作により、第1の実施例と同様に、き線点までが光化されたユーザにおいてもxDSL信号を伝送することが可能となる。

【0053】そして、この第2の実施例の構成によれば、上述の第1の実施例の効果に加えて、第1の実施例ではROに設置されていたスプリッタ及び電話ラインカードを収容局側に設置することで、ROにおけるハードウェア構成のより小規模化及び省消費電力化が期待できる。更に、ROにおいて、電話信号とxDSL信号をまとめて周波数変換及び多重化することで、ROと収容局を結ぶ光ファイバ伝送路を共有することができ、光ファイバの敷設コストを低減することができる。

【0054】なお、上述の図4で説明した信号の流れは、図1と同様にユーザ宅から収容局に向かっての上り信号のみを記述している。そして、収容局からユーザ宅に向かっての下り信号について、図4に示した構成と同様の構成を備えることで、双方向で本発明の信号処理を実行することができる。

【0055】図5に、第2の実施例における、下り方向のxDSLサービスの構成例を示す。この図5において、図4と同様の構成に関しては同一の符号を付している。基本的な構成に大きな相違は存在しないが、信号の流れが逆になっているため、分配器410がRO側に設けられており、その後段に多重されたユーザ信号から各々異なった所定の周波数成分だけを抜き出す周波数フィルタ413が配置されている。

## 【0056】

【発明の効果】本発明のハイブリッド光伝送システムによれば、xDSLサービスのような、所定の周波数帯域を用いる第1の電気信号とこの所定の周波数帯域よりも高い周波数帯域を用いる第2の電気信号とが多重されて伝送される必要がある伝送システムにおいて、少なくとも複数の第2の電気信号について、周波数変換装置によって各々異なる周波数帯域の複数の電気信号に変換した後に多重化し、電気／光変換装置及び光／電気変換装置を用いて、光ファイバ伝送路を伝送させるので、例えば従来電話サービスしか行えなかった光収容ユーザに対してもxDSLサービスを提供することが可能な構成を実現することが可能となる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例における、xDSLサービスの構成例を示した構成図である。

【図2】第1の実施例における周波数変換の詳細を示した図である。

【図3】第1の実施例における、下り方向のxDSLサービスの構成例を示した構成図である。

【図4】本発明の第2の実施例における、xDSLサービスの構成例を示した構成図である。

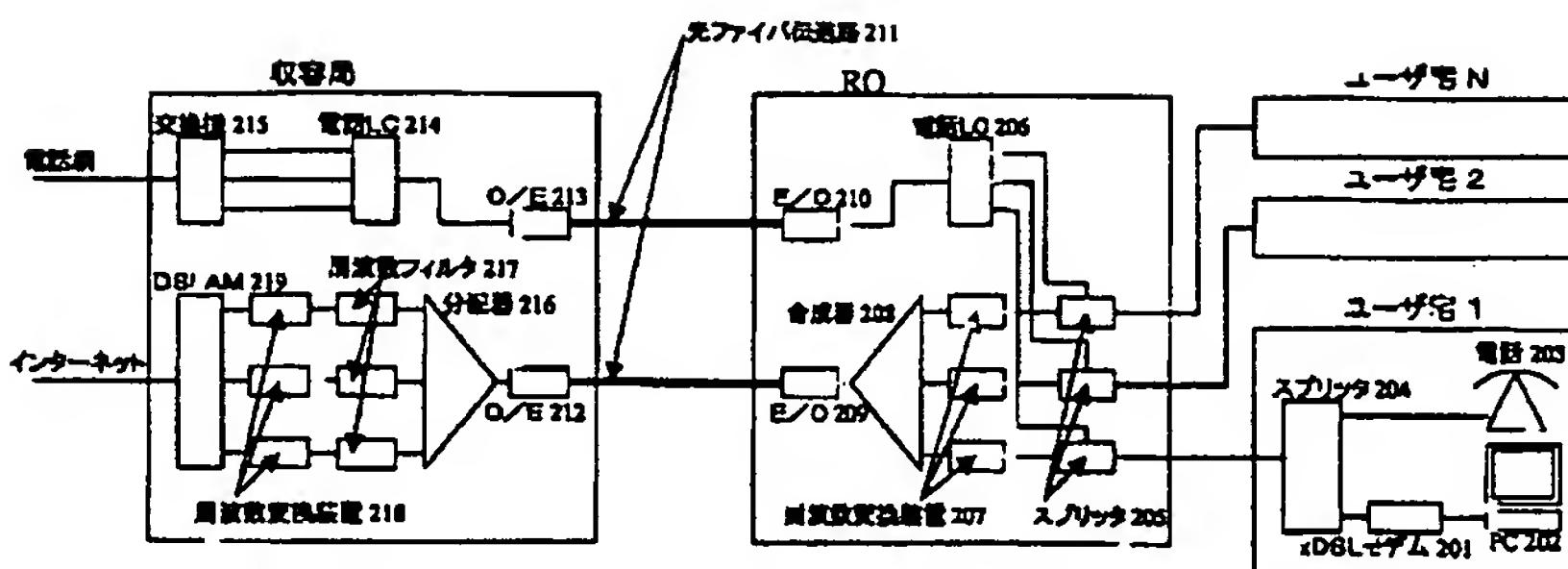
【図5】第2の実施例における、下り方向のxDSLサービスの構成例を示した構成図である。

【図6】一般的なADSLのサービス構成例を示した構成図である。

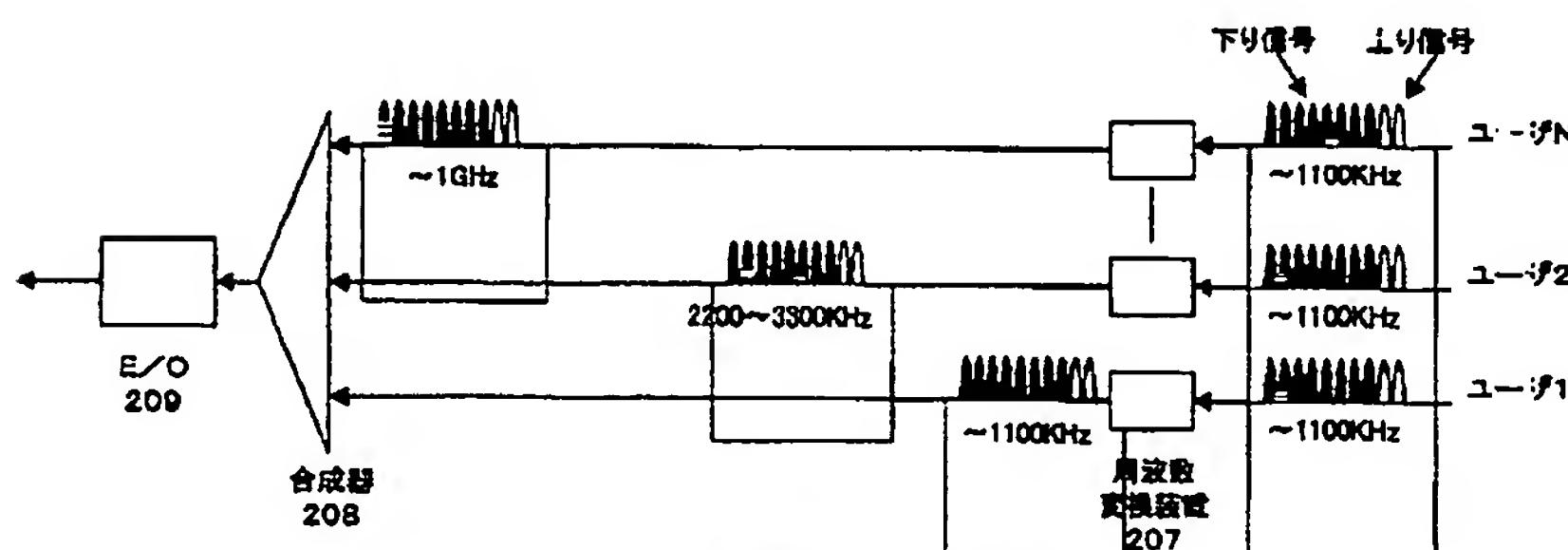
## 【符号の説明】

- 201, 401 xDSLモ뎀
- 202, 402 PC
- 203, 403 電話
- 204, 205, 404, 415 スプリッタ
- 206, 214, 411 電話ラインカード
- 207, 218, 405, 414 周波数変換装置
- 208, 406 合成器
- 209, 210, 407 E/O変換装置
- 211, 408 光ファイバ伝送路
- 212, 213, 403 O/E変換装置
- 215, 412 交換機
- 216, 410 分配器
- 217, 413 周波数フィルタ
- 219, 416 DSLAM

【図1】

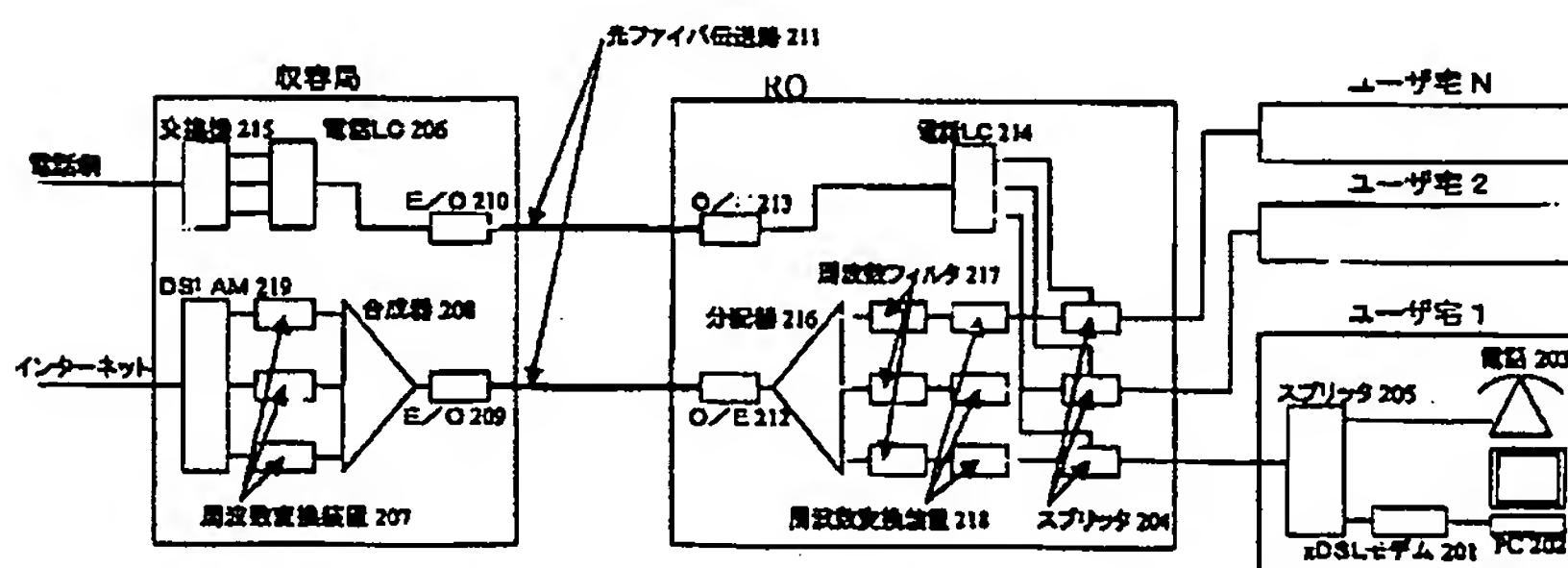


【図2】

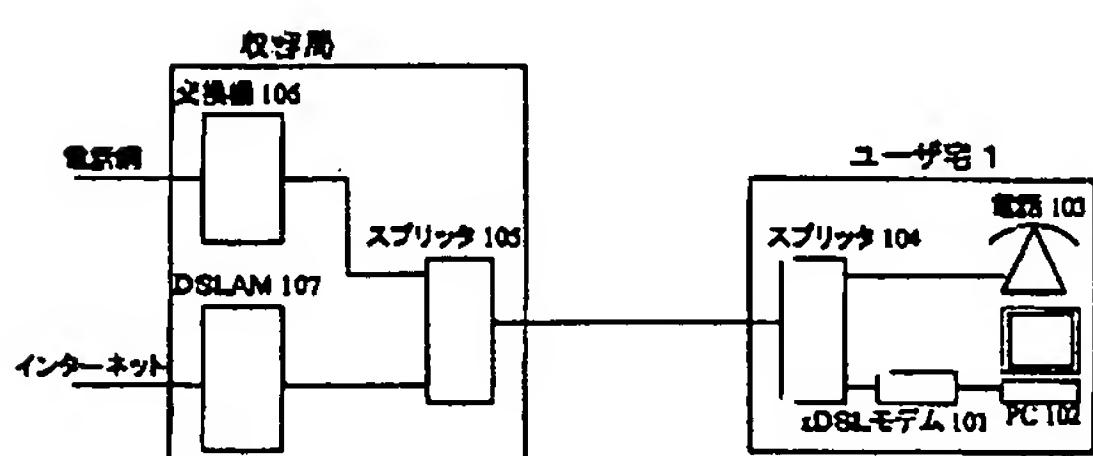


第1の実施例における周波数変換後の様子

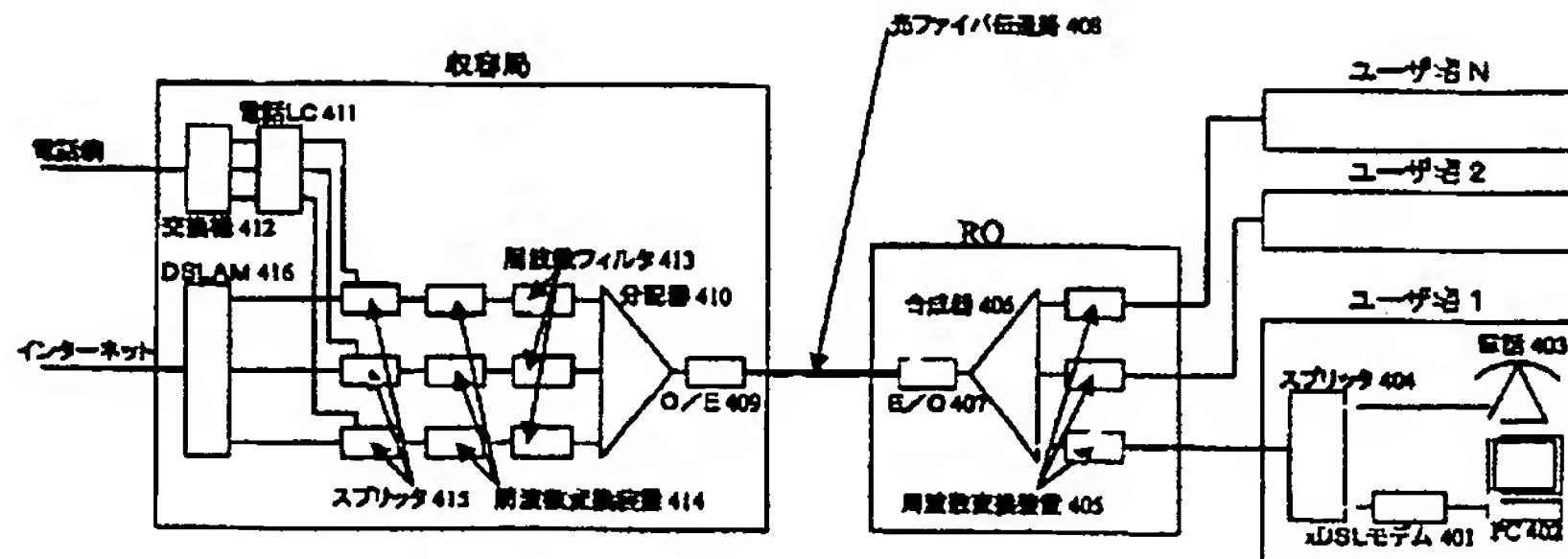
【図3】



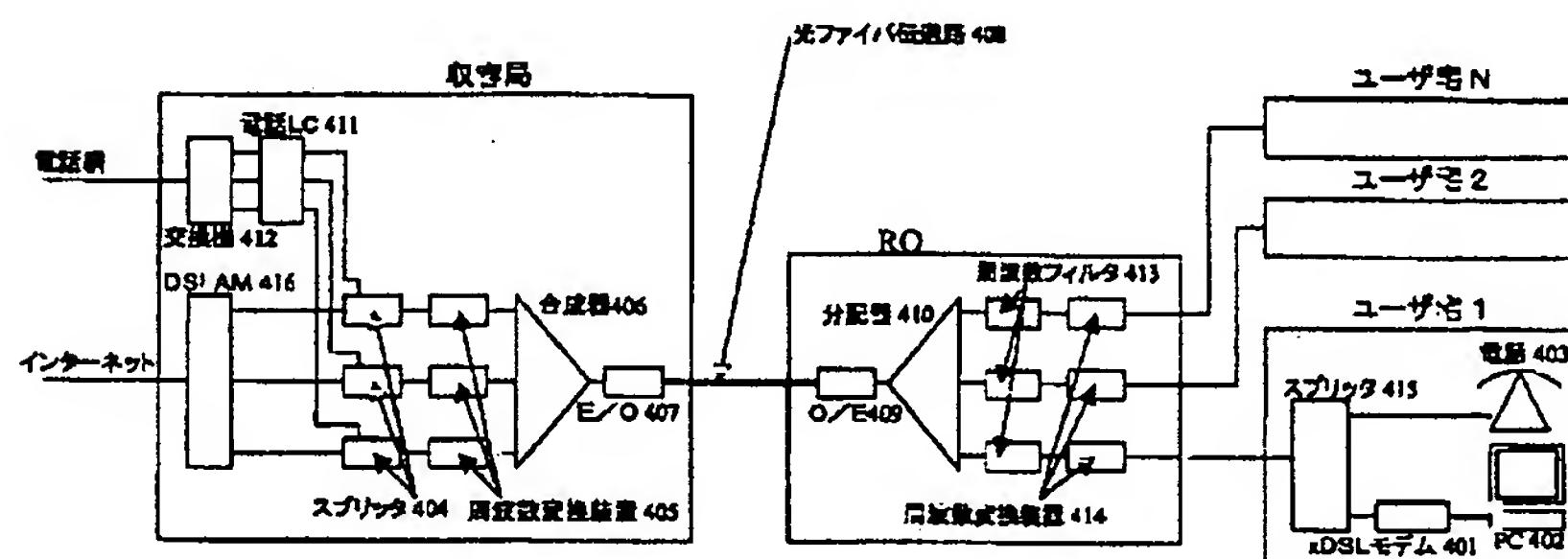
【図6】



【図4】



【図5】



---

フロントページの続き

Fターム(参考)  
5K002 AA01 AA03 AA06 BA04 BA05  
DA02 DA08 FA01  
5K022 AA03 AA12 AA22  
5K051 AA05 AA09 BB02 CC00 DD07  
DD12 DD14 FF07 JJ01 JJ02  
JJ03 JJ12 KK01